

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BC

(11)Publication number : 2001-232798  
(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/06  
B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 2/205

(21)Application number : 2000-049066

(71)Applicant : HITACHI KOKI CO LTD

(22)Date of filing : 25.02.2000

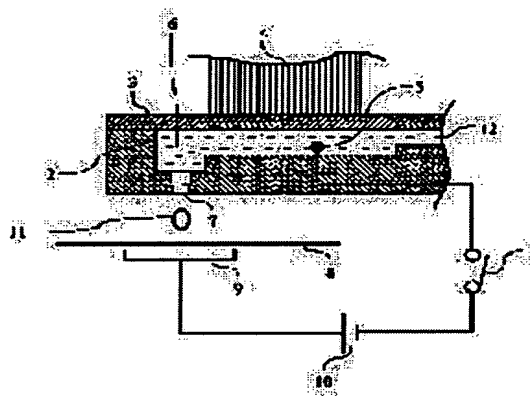
(72)Inventor : SASAKI YOSHIKUNI  
OGAWA TOSHITAKA  
HIDA SATORU

## (54) INK JET RECORDER AND ITS RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a print head employing ink jet system in which ejection quantity of ink can be controlled freely and print efficiency can be enhanced without sacrifice of smooth gradation representation.

SOLUTION: A mechanism for attracting an ink drop is provided and an attraction force is imparted to an ink drop being ejected from a pressure generating mechanism. Ejection quantity of ink can be controlled by regulating the attraction force.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Publication for Unexamined Patent  
Application No. 232798/2001 (Tokukai 2001-232798)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[0010]

..... More specifically, the structure includes: (i) a target electrode provided on a rear face of the printing medium; (ii) an ink electrode for applying a voltage to ink in an ink pressurizing chamber; and (iii) a switch and acceleration power source, each of which being provided between the target electrode and the ink electrode. With the structure, an ink droplet is attracted by an electrostatic attraction.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-232798  
(P2001-232798A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/06	B 4 1 J	3/04
	2/045		1 0 3 G
	2/055		2 C 0 5 7
	2/205		1 0 3 A
			1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-49066 (P2000-49066)

(22) 出願日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 佐々木 良州

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 小川 俊孝

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 飛田 悟

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

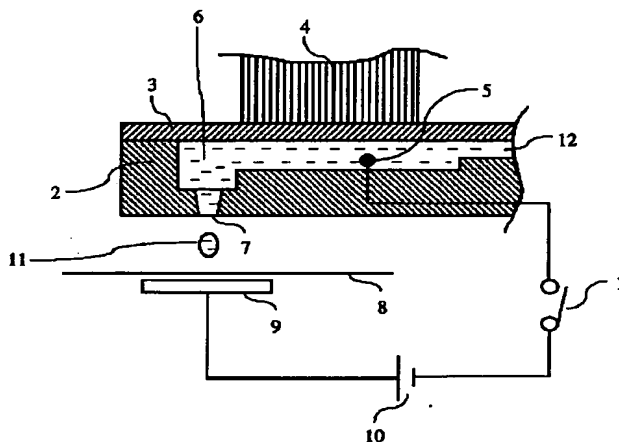
Fターム(参考) 2C057 AF39 BA03 BA13 BA14 BA15  
BD07 BD12 CA01

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置及びその記録方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は主にインクジェット方式を用いたプリントヘッドに関し、特にインク吐出量の制御方法に関するものであり、インクの吐出量を自由に制御することを実現し、滑らかな階調表現を損なうことなく印刷効率を向上させることを課題とする。

【解決手段】 インク液滴を引き寄せる機構を設け、圧力発生機構により吐出されようとするインク液滴に吸引力を付加し、その吸引力を調節することによりインク吐出量を制御することを可能とした。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】インク加圧室と、このインク加圧室に連通するインク吐出孔と、前記インク加圧室を満たすインクに圧力を与えて前記インク吐出孔よりインク液滴として吐出させる圧力発生機構とを有し、吐出されるインク液滴を記録媒体上に飛着させることにより記録を行うインクジェット記録装置において、前記吐出されるインク液滴に何らかの引力を与え、前記記録媒体方向へ引き寄せる機構を具備することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】請求項1記載のインクジェット記録装置において、前記吐出されるインク液滴に何らかの引力を与え、記録媒体方向へ引き寄せる機構は、記録媒体の背面に設けられた標的電極と、インク加圧室内のインクに電圧を印加するインク電極と、前記標的電極とインク電極との間に設けられたスイッチ及び加速電源により構成され、静電引力にてインク液滴を引き寄せるようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】請求項2記載のインクジェットプリント装置において、前記標的電極とインク電極との間の印加電圧の大きさを変えることによりインク液滴の大きさを変更するようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項4】請求項2記載のインクジェットプリント装置において、前記標的電極とインク電極との間の電圧の印加時間を変えることによりインク液滴の大きさを変更するようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項5】請求項2記載のインクジェットプリント装置において、前記標的電極とインク電極との間の印加電圧の大きさ及び印加時間を変えることによりインク液滴の大きさを変更するようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項6】請求項2記載のインクジェットプリント装置において、前記標的電極とインク電極との間に電圧を印加してインク液滴速度を制御するようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項7】請求項2記載のインクジェットプリント装置にて、前記インク吐出孔から前記記録媒体までの距離を $L$ 、インク液滴速度を $v$ としたとき、発生された静電引力の駆動周波数 $f$ が $f < v/L$ を満たすように駆動することを特徴とするインクジェット記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は主にインクジェット方式を用いた記録装置に関し、特にインク吐出量の制御

方法に関する。

### 【0002】

【従来の技術】従来のインクジェット方式を用いた記録装置では、インク加圧室を構成する壁の一部に圧力発生器が設けられ、この圧力発生機構に電気パルスを印加するとインク加圧室内に圧力波が発生し、この圧力波によりインク吐出孔よりインク液滴が記録媒体に向かって吐出される構成となっている。なお、圧力発生機構には一般的に圧電素子の振動を利用する方式と、ヒータによりインクを加熱した際に発生する泡を利用する方式がある。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したインクジェット方式の記録装置において高速印刷を実現するには、大きなインク液滴を吐出して一滴あたりのドット径を大きくし、印刷面積を大きくする必要がある。一方、高画質を実現するには、小さなインク液滴を吐出して印刷物の粒状性を抑える必要がある。従って、高速印刷と高画質を両立させるためにはインクの吐出量を広範囲に可変させる必要がある。

【0004】インク吐出量を変える方法としては、圧力発生器機構として圧電素子の振動を利用する方式の場合、圧電素子に印加する電気パルスの波形を変化させ、インク加圧室内にかかる圧力を調節する。

【0005】これに対し、圧力発生機構にヒータを用い、インクを加熱した際に発生する泡を利用する方式の場合はヒータを複数設け、駆動するヒータの数を増減させることにより泡の発生量を変化させて、インク加圧室内にかかる圧力を調節する。

【0006】しかしながら、これら圧電素子あるいはヒータ等の圧力発生機構のみでインク吐出量を制御する方法では、吐出可能なインク量の範囲が狭く、インクの吐出量の可変範囲が制限されてしまう。そして、一般的なインクジェット方式の記録装置では、高画質を重視して小さなインク液滴を吐出する傾向にあるため、低解像度、すなわち大きなインク液滴を吐出して印刷する場合は、前述のインク吐出量可変範囲の中で比較的大きなインク液滴を選び、これを数個重ねて大きなドット径を形成せざるを得ず、大幅な印刷速度の向上を期待することはできなかった。

【0007】また、圧力発生機構以外のインクジェット方式としては静電引力を用いたものが、例えば特開平2-274555公報に記載されているが、この構造ではインク加圧室が記録素子に対応して分割されずに繋がっており、自由表面を持つ液体のインクを容易に吐出制御することは困難である。

【0008】以上述べた従来の方法ではいずれも得られるインク吐出量の自由度が低かった。そこで本発明はこのような問題点を解決するもので、その課題とするところは、インクの吐出量を自由に制御することを実現し、

滑らかな階調表現を損なうことなく印刷効率を向上させることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の構成は、インク加圧室と、このインク加圧室に連通するインク吐出孔と、前記インク加圧室を満たすインクに圧力を与えて前記インク吐出孔よりインク液滴として吐出させる圧力発生機構とを有し、吐出されるインク液滴を記録媒体上に飛着させることにより記録を行うインクジェット記録装置において、前記吐出されるインク液滴に何らかの引力を与え、前記記録媒体方向へ引き寄せる機構を具備することにある。本構成によれば、インク液滴を引き寄せる機構から発せられてインクに与えられる引力の大きさを調節することにより、インク吐出量を自由に制御することが可能となる。

【0010】上記した吐出されるインク液滴に何らかの引力を与え、記録媒体方向へ引き寄せる機構は、具体的には記録媒体の背面設けられた標的電極と、インク加圧室内のインクに電圧を印加するインク電極と、前記標的電極とインク電極との間に設けられたスイッチ及び加速電源により構成され、静電引力にてインク液滴を引き寄せるようにしたものである。

【0011】そして、上記構成のインクジェット記録装置は、標的電極とインク電極との間の印加電圧の大きさを変えるか、電圧の印加時間を変えるか、あるいは両者を変えることにより、インク液滴の大きさを変更する。

【0012】また、本構成においては、標的電極とインク電極との間に電圧を印加して、インク液滴速度を制御し、特にインク液滴速度を一定にすることも可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明について図面に基づき説明する。

【0014】図1は本発明の一例となるインクジェット記録装置の記録ヘッド部分の基本構成を示すものである。

【0015】インク加圧室隔壁2と振動膜3の間に形成されるインク加圧室6にインクが満たされている。インク加圧室6の一方にはインクを供給するインク供給口12が連通されている。また、インク加圧室隔壁2の他方にはインク吐出孔7が連通しており、振動膜3上に取り付けられた圧力発生器4の変位に応じて、インク吐出孔7からインクが液滴11として吐出される。

【0016】一方、記録媒体8の背面には標的電極9が配置されている。インクは導電性であり、インク電極5により電気的に接続され、標的電極9との間にスイッチ1を介して加速電源10により100V～8000V程度の電圧が印加される。なお、標的電極9は前記インクによる汚れ、漏れなどによる各電極間の短絡を防ぐため、絶縁性の被覆を施している。

【0017】上記構成の記録装置における動作を図2ないし図4により説明する。

【0018】図2は圧力発生器4を駆動する際に印加される電気パルス波形の電圧と時間遷移との関係を示すグラフである。また、図3はインク液滴11の形状の変化、図4はインク液滴を引き寄せる機構を駆動する際に印加される電気パルス波形の電圧と時間遷移との関係を示すグラフである。

【0019】図2に示す電圧波形が圧力発生器4に印加されると、圧力発生器4が変位を始め、 $t=T_0$ においてインク加圧室6内が加圧され始める。その後、インク吐出孔7近傍のインクの挙動は、図3のA→B→C→D→Eの状態を経て、 $t=T_a$ の時に、Fに示すようにインク液滴11がインク吐出孔7より吐出し、 $t=T_b$ に、Gに示すようにインク液滴11は記録媒体8に着弾する。

【0020】本発明においては、インク加圧室6が加圧され始めてからインク液滴11が吐出するまでの間、すなわち図2中の矢印14に示す範囲( $T_0$ から $T_a$ の間)内においてインク液滴11を引き寄せる機構を駆動させ、インク吐出量を制御する。本例では前述したように、インクに与える引力として静電引力を利用している。

【0021】すなわち、図2の矢印14の範囲内において図1のスイッチ1を接続することにより、インクは加速電源10によって標的電極9との間に電圧が印加される。これによりインクは帯電され、静電引力により標的電極9の方向に引き寄せられ、インク液滴11は静電引力の大きさに応じて成長し、所定の大きさとなったところでインク吐出孔7より吐出する。

【0022】上述したインク吐出方法において、インク吐出量の制御方法は3種類ある。

【0023】第一の方法は、インク電極5と標的電極9との間に印加する図4の17で表される電圧 $V_0$ （吸引電圧）の大きさを変える方法である。つまり、図4の矢印15（電圧）の大きさを変化させる。圧力発生器4のみの駆動により吐出するインク量を最小とし、より大きなインク吐出量を得たい場合には、インク電極5と標的電極9との間にかかる電圧を大きくすることにより、静電引力を増大させ、インク吐出量を大きくする。この場合、インクと標的電極9との間に電圧をかけている時間の長さ、つまり図4の矢印16は一定とする。

【0024】第二の方法は、インク電極5と標的電極9との間に図4に表される電圧 $V_0$ を印加している時間を変える方法である。つまり図4の印加時間を示す矢印16の長さを変化させる。圧力発生器4のみの駆動により吐出するインク量を最小とし、より大きなインク吐出量を得たい場合には、インク電極5と前記標的電極9との間の電圧の印加時間を長くすることにより、静電引力が作用する時間を増やし、インク吐出量を大きくする。こ

の場合、インク電極5と標的電極9との間にかかる電圧の大きさ、つまり図4中の15は一定とする。

【0025】第三の方法は、第一の方法の電圧制御と、第二の方法の時間制御とを組み合わせる方法である。

【0026】なお、上述したようにインク吐出量を変化させると、インク液滴速度が変化する場合がある。インク液滴速度のばらつきは記録媒体8への着弾位置のずれの原因となるので、インク液滴速度は補正する必要がある。そこで、本発明ではインク液滴速度の補正を次のように行う。

【0027】インク吐出孔7よりインク液滴11が吐出した後、つまり図2の $t = T_a$ から $t = T_b$ の間に、インク液滴を引き寄せる機構に図4の点線で示す18の電圧（加速電圧）をかけて駆動する。これによりインク液滴に静電引力を働かせ、インク液滴を加速させることが可能となる。

【0028】前述した加速電圧18は、あらかじめ実験によりインク吐出量に対応したインク液滴速度を確認し、その速度のばらつきをインク液滴を引き寄せる機構への印加電圧および電圧印加時間を変更して制御することにより、容易に補正可能である。この場合、インク液滴を引き寄せる機構の駆動範囲は、インク加圧室6が加圧されはじめてからインク液滴11が前記記録媒体8に着弾するまでの間、すなわち図2の矢印13の範囲となる上述したインク液滴速度の補正は、インク吐出量制御方法の第一ないし第三の方法を実行した後に行うが、これに限らず、単にインク液滴速度を補正する目的のみに適用してもよい。

【0029】なお、本例においては標的電極9側が正極、インク電極5が負極となるように電圧を印加しているが、逆極性であっても良い。

【0030】一方、インク液滴11が前記記録媒体8に着弾した直後から圧力発生器4により次のインク液滴が吐出されようとする瞬間までの間に静電引力が作用すると、不必要なインク液滴が吐出し、記録媒体8上に不要なドットを形成してしまう可能性がある。この現象を防

ぐためには静電引力の発生周期がインク液滴の飛翔時間よりも長くなければいけない。

【0031】すなわち、インク吐出孔7から前記記録媒体8までの距離を $L$ 、インク液滴速度を $v$ とすると、インク液滴の飛翔時間 $\Delta t$ は $L/v$ で表され、スイッチ1の駆動周波数を $f$ とすると、静電引力の発生周期は $1/f$ で表される。これらの条件より、 $1/f > \Delta t$ 、つまり $f < v/L$ を満たす必要がある。また、インク液滴が前記記録媒体8に着弾した直後から前記圧力発生器4により次のインク液滴が吐出されようとする瞬間までの間に静電引力が働かないように、この区間では静電引力が発生しないように前記スイッチ1を開放する必要がある。

【0032】なお、前記圧力発生器4とインク液滴を引き寄せる機構の駆動は同期していなければならない。つまり前記圧力発生器4に印加する電気パルスの周波数と、前記スイッチ1の駆動周波数 $f$ は同じである。

【0033】

【発明の効果】以上、本発明によればインク吐出量を自由に制御することができるので、滑らかな階調表現を損なうことなく印刷効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の記録装置の記録ヘッド近傍の基本構成を示す概略断面図。

【図2】 圧力発生器を駆動する印加電圧と時間との関係を示すグラフ。

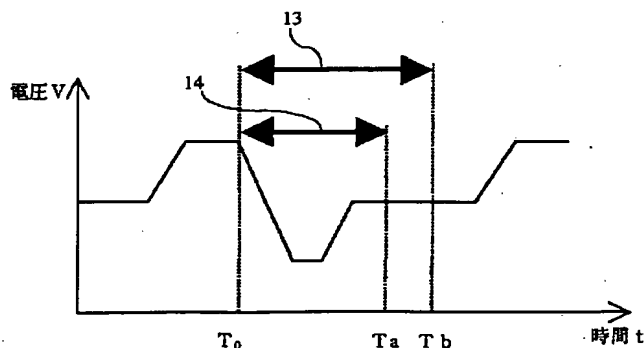
【図3】 インク液滴の吐出形状の時間遷移を示す図。

【図4】 インク液滴を引き寄せる機構の印加電圧と時間との関係を示すグラフ。

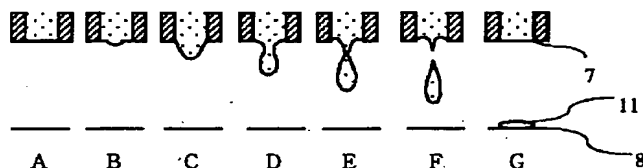
【符号の説明】

1はスイッチ、2はインク加圧室隔壁、3は振動膜、4は圧力発生器、5はインク電極、6はインク加圧室、7はインク吐出孔、8は記録媒体、9は標的電極、10は加速電源、11はインク液滴、12はインク供給口である。

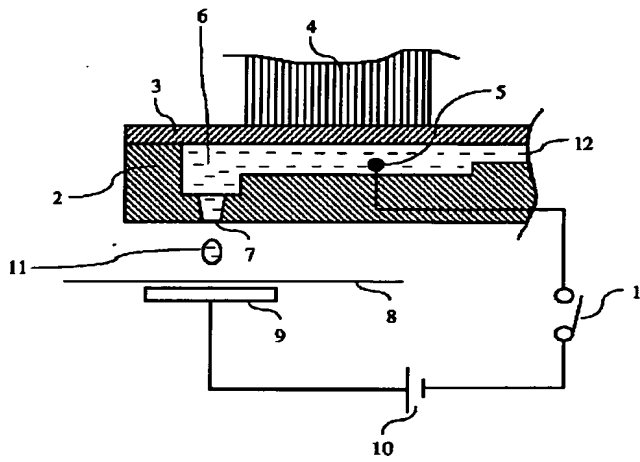
【図2】



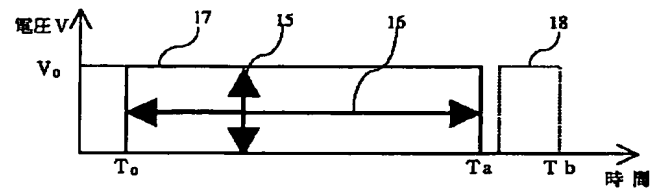
【図3】



【図1】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY